AUS DER AUGENKLINIK UND -POLIKLINIK
IM KLINIKUM STEGLITZ DER FREIEN UNIVERSITAET BERLIN
DIREKTOR: PROFESSOR DR. H. HAGER

DER AUGENDRUCK NACH DER STAROPERATION

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR
ERLANGUNG DER MEDIZINISCHEN DOKTORWUERDE
AN DEN MEDIZINISCHEN FACHBEREICHEN
DER FREIEN UNIVERSITAET BERLIN

VORGELEGT VON
HANS JUERGEN PIWANKE
AUS ROEMERSTADT/CSR

1972

Aus der Augenklinik und -poliklinik im Klinikum Steglitz
der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. H. Hager

DER AUGENDRUCK NACH DER STAROPERATION

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den
Medizinischen Fachbereichen der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Hans Jürgen Piwanke
aus Römerstadt/CSR

Referent: Professor Dr. med. H. HAGER

Korreferent: Professor Dr. med. K. E. KLEBERGER

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 2.5.72

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
I.	EINLEITUNG Problemstellung der Arbeit	1
II.	LITERATUR (Schrifttum)	3
III.	UNTERSUCHUNGSGUT UND METHODIK	7
IV.	ERGEBNISSE	9
	1. Verlauf des Augendruckes nach der Staroperation.	
	2. Vergleich der Augendruckwerte mit Applanations- und Impressionstonometrie.	13
	3. Hypotones und hypertones Augendruckverhalten nach der Staroperation.	19
	a) Hypo- oder Hypertonie nach der Staroperation ohne fermentative Zonulolyse.	21
	b) Hypo- oder Hypertonie nach der Staroperation mit fermentativer Zonulolyse.	26
	c) Zeitpunkt und Häufigkeit der Hypotonie nach der Staroperation.	30
	4. Augendruckwerte nach Beendigung der Staroperation auf dem Operationstisch	33
V.	GESAMTBETRACHTUNG	36
VI.	LITERATURVERZEICHNIS	38

EINLEITUNG

Unter den Augenoperationen nimmt die Operation des grauen Stares, besonders des Altersstares, die hervorragende Rolle ein.
Sie ist die häufigste Aupenoperation.
In den letzten Jahren sind in der Chirurgie des grauen Stares große Fortschritte erzielt worden.
Als Fortschritte sind zu werten: Die Arbeit mit dem Operationsmikroskop, die Verwendung mikrochirurgischer Instrumente und immer feinerer Nahtmaterialien, sowie die Kryo-Technik der Linsenextraktion.
Dadurch konnten die Komplikationen der Staroperation vermindert und die Ergebnisse verbessert werden.
Bereits 1869 führte WILLIAMS die erste Wundnaht ein. Man ist sich heute allgemein einig, daß die exakte Wundsicherung durch Nähte eine der wichtigsten Voraussetzungen für einen komplikationslosen postoperativen Verlauf ist. Die Idealforderungen sind optimale Adaptation der Wundränder und hermetischer Verschluß der Vorderkammer sofort nach der Operation.
Bei der Cataractoperation kann die Häufigkeit der postoperativen Hypotonie als Maßstab der Leistungsfähigkeit des Wundverschlusses angesehen werden.
Mit dem cornealen und corneoscleralen Stufenschnitt erreicht man die geforderte gute Wundadaptation und den festen Wundverschluß (GORMAZ u. EGGERS, HARMS u. MACKENSEN),

der es ermöglicht, daß der Augeninnendruck mit dem Applanations- und Schiötz-Tonometer sofort nach der Staroperation auf dem Operationstisch und fortlaufend in den postoperativen Tagen gemessen werden kann.

Die Aufgabe dieser Untersuchungen war es, das Verhalten des Augendruckes nach der Staroperation aufzuzeichnen.

Es war zu klären, ob die unterschiedlich verwandten Schnittverfahren oder verschiedene Meßmethoden einen Einfluß auf den Augendruck nach der Staroperation haben.

LITERATUR

Überblickt man die Literatur über postoperative Untersuchungen nach der Staroperation, so zeigt sich, daß nur von einigen Autoren systematische Augendruckmessungen nach der Staroperation durchgeführt worden sind.
VAIL kam bei Tensionsmessungen nach der Cataract-Operation am 3. und 5. Tag zu der Meinung, daß sich der Augendruck zwischen dem 3. und 6. Tag normalisiere.
Als einer der ersten führte CUSTODIS 1949 systematische Druckmessungen nach der Staroperation durch. Er berichtet über teilweise gleichmäßig herabgesetzten Augendruck und teilweise Druckschwankungen während der Wundheilung. Als Ursache gibt er Beeinflussung und Reaktion des Gefäßsystems nach dem operativen Trauma an. In einer weiteren Untersuchung unterscheidet CUSTODIS drei Verlaufsformen des Augendruckes nach der Staroperation. Bei der ersten Gruppe normalisiert sich der Augendruck, ausgehend von stark hypotonen Werten (4 - 12 mm Hg) in den ersten Tagen, bis zum 8. Tag nach der Operation. Die zweite Gruppe bleibt weit über den 14. postoperativen Tag hinaus hypoton. Die dritte Gruppe zeigt schwankende Tensionswerte.
HILDINGS findet nach dem 12. Tag Hypotonien unter 10 mm Hg und führt dies auf ein operatives Trauma von Ciliarkörper, Kammerwinkel oder Iris zurück.
Über Komplikationen nach der Staroperation schreibt WADSWORTH: Etwa am 6. Tag beginnt das Auge wieder normalen Druck zu

haben.

GALIN, BARAS und PERRY führten bei 85 cataractoperierten Augen Druckmessungen mit dem Schiötz-Tonometer durch. Sie sind der Meinung, daß der praeoperative Augendruck in der ersten Woche nach der Operation erreicht wird und sprechen sich gegen einen operativen Ciliarkörperschock aus.

Über herabgesetzte Druckwerte berichten FUJINAGA und KUROSE in ihren tonographischen Studien nach der Staroperation und stellen eine Abnahme der Kammerwassersekretion fest.

DUNNINGTON ist der Meinung, daß Hypotonie nach Cataract-Extraktion immer die Folge von lokalisiertem Kammerwasserabfluß aus der nicht verheilten Operationswunde ist.

In seiner Arbeit über das Augendruckverhalten nach der Staroperation schreibt GIARDINI, daß bei ausreichendem Wundverschluß der praeoperative Augendruck nach 6 - 7 Studen erreicht wird.

Hypotone Augendruckwerte jenseits des 10. Tages führt SAUTTER auf ein „nahtbedingtes" Ciliarkörperoedem zurück.

Das Phänomen der späten Hypotonie nach der Staroperation beschreibt GORMAZ. Bei 50 ohne Chymotrase cataractoperierten Augen findet er in 86 % der Fälle jenseits des 8. postoperativen Tages starken Druckabfall, nachdem in den ersten Tagen nach der Operation normale Druckwerte vorlagen. Die Hypotonie dauerte zwischen 1 und 20 Tagen. Alle Augen hatten nach 1 Monat normalen Augendruck.

Augendruckanstiege in den ersten 10 Tagen nach der Staroperation findet KAUFMAN bei Patienten, die mit Chymotrase, aber

auch bei denen, die ohne Chymotrase operiert wurden. Die unmittelbare postoperative Phase sei „eine Phase erhöhten Augendrucks, die von selbst zurückgeht".
Der Chymotrase schreibt er nur eine benigne Verstärkung einer ohnehin bestehenden postoperativen Hypertension zu.
MILLER und MORIN berichten als erste über applanationstonometrische Augendruckmessungen nach der Staroperation. Von 24 Augen hatten 17 postoperativ hypotone Druckwerte. Sie glauben an einen hypotonen Druckverlauf nach der Staroperation über Wochen.
DRAEGER ist der Meinung, daß es bei dichtem Wundverschluß zu rascher Normalisierung des Augendruckes nach der Staroperation kommt. Für hypotone Druckwerte macht er Fistulation verantwortlich.
Als ein Kriterium für guten Wundverschluß bezeichnet RICH das Vorkommen von postoperativer Drucksteigerung. Er beschreibt Augendruckwerte bis 38 mm Hg ohne Chymotrase-Anwendung in den ersten zwei postoperativen Tagen. Danach kam es zur Drucknormalisierung.
Umfangreiche Untersuchungen des Augendruckes nach der Staroperation hat PAPE durchgeführt. Er findet normale Augendruckwerte bereits am 1. postoperativen Tag. Für hypotone Tensionswerte macht er neben ungenügendem Wundverschluß eine primäre Ciliarkörperabhebung verantwortlich. Die Theorie des Kammerwassersekretionsstopps durch das operative Trauma lehnt er ab. In seiner Untersuchung von 50 mit unterschiedlichen Schnittverfahren cataractoperierten Augen findet er

beim cornealen Schnitt weniger hypotone Druckwerte als bei corneoscleralen Schnittverfahren. Als Ursache der Hypotonie gibt er zwischen den Nähten gelegene Dehiscenzen und Kammerwasserabfluß an. Hypertonie nach der Staroperation tritt in einem Viertel der Fälle sowohl beim cornealen als auch beim corneoscleralen Schnitt auf und ist auf Chymotrasewirkung zurückzuführen. Bei Augendruckmessungen nach der Staroperation mit dem Applanationstonometer nach Goldmann beschreibt PAPE wie auch RICH das Auftreten von hypertonen Druckwerten bei corneoscleralen Schnittverfahren auch ohne fermentative Zonulolyse. Postoperativ gleiche Druckwerte wie praeoperativ find er bei den Augen, die mit dem cornealen Stufenschnitt operiert wurden.

UNTERSUCHUNGSGUT UND METHODIK

Unseren Untersuchungen liegen 50 Cataract-Extraktionen zu Grunde, die vom Februar bis Juni 1970 in der Augenklinik des Klinikums Steglitz der Freien Universität Berlin bei 42 Patienten durchgeführt wurden.
Es handelt sich um Altersstare, bei denen praeoperativ Glaukom ausgeschlossen war.
Das Alter der Patienten lag zwischen 48 und 89 und durchschnittlich bei 69 Jahren.
Die Cataract-Extraktion wurde in der Regel in Intubationsnarkose ausgeführt, 7 Augen wurden in Lokalanaesthesie operiert.
Zwei verschiedene Schnittverfahren wurden angewandt und in dieser Arbeit gegenübergestellt. Die Operationsverfahren waren der corneale Stufenschnitt ab externo und der corneosclerale Stufenschnitt mit vorpräpariertem Bindehautlappen (HARMS u. MACKENSEN).
Mit Rasierklinge und Troutmanschere wird die Vorderkammer eröffnet und der Schnitt erweitert. Vor der Cataractextraction werden zwei Nähte vorgelegt und eine basale Iridectomie ausgeführt. Nach der Kryo-Extraktion der Linse wird die Wunde durch die beiden vorgelegten und durch drei weitere Nähte aus 8-0 Perlon verschlossen. Die Knoten der Einzelknopfnähte werden versenkt und die Vorderkammer mit Luft aufgefüllt.
Beim corneoscleralen Schnittverfahren wird die Bindehaut fortlaufend genäht.

Die corneale Schnittführung ist in unserer Klinik die Regel. Den corneoscleralen Schnitt wählen wir nur dann, wenn eine Cornea guttata vorliegt.
Die Operationen wurden unter dem Mikroskop und von verschiedenen Operateuren der Klinik ausgeführt.
Alle Cataract-Extraktionen waren intracapsulär geplant. Die cornealen Nähte blieben 8 Wochen liegen und wurden dann unter dem Mikroskop entfernt. Die fortlaufende Bindehautnaht wurde am 8. bis 10. Tag gezogen. Die von der Bindehaut bedeckten corneoscleralen Einzelknopfnähte blieben liegen.
Der Augendruck wurde gemessen mit dem Handapplanationstonometer nach Draeger und dem Schiötz-Tonometer.
Die Applanationstonometrie wurde jeweils vor der Schiötz-Messung vorgenommen. Bei der Handapplanationstonometrie wurde der arithmetische Mittelwert aus drei kurz hintereinander folgenden Messungen angewandt. Die Augendruckmessungen wurden zwei Tage lang vor der Staroperation und unmittelbar vor und nach der Operation auf dem Operationstisch und in den postoperativen Tagen durchgeführt. Vier und acht Wochen nach der Staroperation waren die Patienten zur erneuten Augendruckmessung in die Klinik bestellt.
Um tageszeitliche Schwankungen des Augendruckes auszuschalten, wurden die Messungen jeweils in den Vormittagsstunden durchgeführt, in denen auch die Staroperationen erfolgten.
Stets wurden die korrespondierenden Druckmessungen in der gleichen Körperhaltung, im Liegen, vorgenommen, um Druckdifferenzen durch orthostatische Kreislaufregulationen zu vermeiden (DRAEGER).

ERGEBNISSE

1. Verlauf des Augendruckes nach der Staroperation.

Der Augendruck wurde nach der Staroperation nicht täglich gemessen. Die erste Druckmessung erfolgte in der Regel am 1. - 3. postoperativen Tag. Weitere drei oder noch mehr Messungen waren über die nächsten Tage bis zur Entlassung verteilt. In einzelnen Fällen, wenn beide Augen operiert wurden, konnte der Augendruck über mehrere Wochen kontrolliert werden. Im Durchschnitt wurden bei jedem Patienten nach der Staroperation 5 - 6 Druckmessungen durchgeführt.

Die Abbildung I zeigt den kurvenmäßigen Verlauf des Augendruckes nach der Staroperation, gemessen mit dem Handapplanationstonometer nach Draeger.

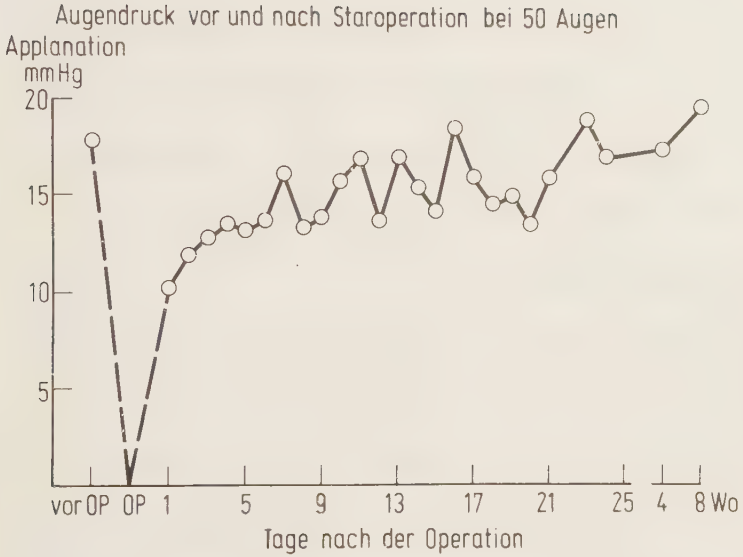
Augendruck vor und nach Staroperation bei 50 Augen
Applanation
mmHg
20
15
10
5
vor OP
OP
1
5
9
13
17
21
25
4
8 Wo
Tage nach der Operation

Abbildung I

Auf der Kurve dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte des Augendruckes an den einzelnen postoperativen Tagen. Nach dem durchschnittlichen praeoperativen Wert von 17,8 mm Hg kommt es nach Eröffnung der Vorderkammer naturgemäß zu dem mit der gestrichelten Linie angedeuteten Druckabfall auf 0 mm Hg. Gute Wundrandadaptation und Sicherung der Starwunde durch Nähte führen zu hermetischem Verschluß der Vorderkammer. Bereits nach der Lufteinblasung in die Vorderkammer kommt es zu applanatorisch meßbaren Druckwerten, wie später aufgeführt wird. Nach einigen Stunden ist die Starwunde fibrinös verklebt (OESTERLE, LANDOLT).

Damit beginnt die Phase der postoperativen Drucknormalisierung. Am ersten Tag nach der Operation erreicht der mittlere Augendruck bereits wieder 10,2 mm Hg. Dieser Druckwert ist zwar noch subnormal, liegt aber deutlich über der Hypotoniegrenze. Von Hypotonie wird im folgenden bei intraocularem Druck unter 8 mm Hg gesprochen, weil diese Druckwerte bei längerer Dauer zu Schäden am Bulbus führen (PAPE, HAGEN, DELLAPORTA).

Kontinuierlich steigt der Augendruck von 11,9 mm Hg am zweiten Tag und 12,8 mm Hg am dritten Tag auf 13,5 mm Hg am vierten Tag nach der Operation an. Damit ist eine Phase der Stabilität des Augendruckes erreicht. Jetzt schwankt der Augendruck zwischen 13,2 mm Hg am fünften Tag und 19 mm Hg am 23. Tag und bewegt sich damit in normalen Grenzen. Bei normalem Druckverlauf sinkt die Ten-

sion an keinem Tag unter den „Stabilisierungswert" von 13 mm Hg.

Von der Norm abweichendes Augendruckverhalten kam in einzelnen Fällen vor und wird später besprochen. Die Ergebnisse zeigen, daß es nach der Staroperation unter den heutigen operativen Bedingungen sehr schnell zu einer Normalisierung des Augendruckes kommt.

2. Vergleich der Augendruckwerte mit Applanations- und Impressionstonometrie.

Eine vergleichende Aufzeichnung des Augendruckes nach der Staroperation mit der Applanations- und Impressionstonometrie ist in der Literatur nicht beschrieben.
Nach den Untersuchungen von YUNOSSADA, der keine Änderung der Rigidität nach der Staroperation fand, war eine signifikante Differenz zwischen beiden Methoden der Augendruckmessung nicht zu erwarten.
Auch KRONFELD ist der Meinung, daß sich applanatorische und Schiötz-Werte nach der Staroperation nicht wesentlich unterscheiden.
In den Tabellen I und II sind die Augendruckwerte nach der Staroperation in 50 Fällen gemessen mit dem Handapplanationstonometer nach Draeger und dem Schiötz-Tonometer mit 5,5 g Gewicht gegenübergestellt. Zur besseren Übersicht ist in Tabelle I die Art des verwendeten Starschnittes abgekürzt. Dabei bedeutet C = Cornealschnitt und CS = Corneoscleralschnitt.
Die Fälle mit von der Norm abweichendem Druckverhalten sind in der Tabelle I unterstrichen und werden später einzeln diskutiert.

[illegible] nach der Staroperation in mm Hg (Applanation)

Fall	Schnitt	Vor OP	Tage nach der Operation 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	4 Wo	8 Wo
1	C	22			12				14		14	16																	19	19
2	C	20				14		16		19			18																23	20
3	C	17				11		12	12			12		14															15	19
4	C	16		15		11		13				14		14															16	16
5	C	18					17		21							18				20									23	12
6	C	19		17					20		22	21			20														21	21
7	CS	21		4				11		20		11																	19	19
8	C	18			13			17				18	18																15	15
9	CS	18		4				21			8				10		15							17					22	20
10	C	18		18			15			16		22																	22	22
11	CS	21		0			4			7			6			14				15									22	16
12	C	18			17		20		20			30			25			20						20				23	24	21
13	C	22			10		14		19			14		16															20	25
14	C	16				12		11		10			11																13	13
15	CS	13	7	12	8	7	8	8				6					10												9	11
16	C	18	10	8	12	11		12				20					16				15								15	19
17	C	24	15	17	19	16	16	15	14	16	20	19	24		18														19	20
18	C	18		14			9			11		12																	16	13
19	C	16	15	15		13		17		15		15																	10	17
20	CS	14		4	7			7		10		10			8		9		11	11		10							15	15
21	CS	17	9	8	14	10	8	8	8	8																			19	18
22	C	15	10	10		0				5				11															15	15
23	C	17	9		17		14	15			18																		17	23
24	C	18	17		18	16			16																				21	23
25	C	19		9	9				13				18			18				17		17			18			15	18	15

Fall	Schnitt	Vor OP	Tage nach der Operation 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	4 Wo	8 Wo
26	C	18		10			11	11		13				13															10	11
27	C	19	6	8					10			10																	14	15
28	C	24	10	15		22			22																				23	22
29	C	17	10	15		17			17	16			13			13						14			17			17	15	15
30	C	15	10	11	11		5		20		19																		23	19
31	C	18	11	12	15	17		16		24		20			22														19	17
32	C	22	7	5			11		11		11		11		11		21												20	20
33	C	19			11		11			10			17			14		16		16			21				20		19	21
34	C	18			10		18				10			14															18	22
35	C	18		15	18				12		10																		19	22
36	C	17	11			13	18		18	15		15																	14	16
37	C	18	11	14	13	14	16	17	16	17	14																		14	15
38	C	18	11	10	9	15	14				18																		18	17
39	C	18			10				9		10		7	14		9				9			9			9			9	19
40	C	17		11				12			13				14				15			15			16				18	21
41	C	17	11	13	12	12				15				15															19	21
42	CS	20			16		18		28			24				22							14						19	17
43	C	17			14		14		16		15																		18	20
44	C	17		12				14		15		17			21			20											20	21
45	C	18			15			15			16				18														23	21
46	C	13			9			8			9			8															17	16
47	C	14			9		12		11		9																		14	14
48	C	14		13		14			14		15																		18	18
49	CS	14		20				17		17			14																15	15
50	C	17		19					16			16																	22	20

Fall	Vor OP	Tage nach der Operation 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	4 Wo	8 Wo
1	21			10				11		16	13																	17	16
2	17				14		14		19			19																22	17
3	16				10		13	10			13		12															12	16
4	14		13		8		10		12		12		11															16	16
5	16		16			17		21							17				19									24	13
6	21		17					22		19	22			17														19	19
7	22		m				9		17		9																	19	19
8	19			12			16				17	17																12	14
9	16		m				19			m				9		14							17					22	21
10	16		16			13			16		21																	21	21
11	19		m			m			m			m			11				17									19	14
12	21			19		21		21			26,5			24		19						21					22	24	21
13	24			12		14		17			14		19															21	22
14	17				10		10		7			13																10	12
15	13	7	10	8	10		7				7					10												7	9
16	17	8	7	10	12		10				17																	16	17
17	22	17	14	17	14	14	14	14	17	21		21																19	19
18	19		14			10			12		12																	19	16
19	16	12	12		10		16		13		13																	9	17
20	19		m	6			m		8,5		9			7		10		8	10		10							17	14
21	19	4,9	4,9	12	7		6	6	8																			19	19
22	15	7	7		m				m				12															12	14
23	16	7		19		12	14			17																		14	21
24	21	16		17	16			16																				21	22
25	19		10	8				13				21			21				17		17			17			14	18	14

Fall	Vor OP	Tage nach der Operation 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	4 Wo	8 Wo
26	16		7			11	12		11				14															10	10
27	19		8					13			13																	14	14
28	24	8	17		22			22																				24	21
29	14	8	17		17			17	16			13			13						14		16			17		17	14
30	14	10	12	9		m		17		19			19															22	17
31	17	10	10	17	14		19		22		22			22									19					21	17
32	22	6	m			10		10		11				11		21		22										21	21
33	17			11		12			12			17			16		16		16			19				19		21	19
34	22			8		16				10		13																19	21
35	17		14	16				12		12																		19	10
36	17	9			13	17		17	16		14																	14	16
37	19	12	16	14	16	16	17	16	14	16																		14	17
38	19	9	14	10	12				14				14															21	19
39	16			10				11			7			7				8,5			8,5				6			6,5	16
40	17		12				13			12				12				13			15			13				17	19
41	19	9	14	10	12				14				14															21	19
42	21			17		17		29			22				21							12						19	17
43	19			11		12		16		15																		16	17
44	16		12				14		14		17			22			19											19	21
45	16			12			15			14				19														21	21
46	12			7			8			8			8															14	14
47	12			10		12		10			10																	13	13
48	12		12		14			12		16																		17	19
49	12		22				17			17			16															16	16
50	16		17					17			17																	22	21

Vergleicht man die korrespondierenden Augendruckwerte an den postoperativen Tagen, stellt man fest, daß die Augendruckwerte bei beiden Methoden keine wesentlichen Differenzen zeigen.

Maximal wird eine Differenz von 3 mm Hg zwischen Applanations- und Impressionstonometrie erreicht. Stellt man eine Fehlerstreuung von 2 mm Hg bei der Applanation (GOLDMANN und SCHMIDT, WEEKERS und PRIJOT) und von ± 0,5 Teilstrichen mit dem Schiötz-Tonometer (LEYDHECKER) in Rechnung, sind diese Differenzen ohne Bedeutung. Auch TARKKANEN und HORSHMANHEIMO finden beim Vergleich von Applanations- und Impressionstonometrie an 600 Augen eine Differenz von 2 mm Hg.

Es hat sich herausgestellt, daß die Messung des Augendruckes mit dem Schiötz-Tonometer bei einem applanatorischen Wert unter 8 mm Hg sehr problematisch ist.

In den meisten Fällen kam es zu Zeigerausschlägen von 13, 14 und 15 und damit nach der Schiötz-Calibrierung von 1955 zu nicht ablesbaren Druckwerten. Diese Werte sind in der Tabelle II und im folgenden als nicht meßbar weich = m bezeichnet. DRAEGER ist der Meinung, daß bei diesen hypotonen Werten, die durch den tiefen Stempelvorfall bedingte große Volumenverdrängung das Meßergebnis mit dem Schiötz-Tonometer in Frage stellt.

3. Hypotones oder hypertones Augendruckverhalten nach der Staroperation.

Betrachtet man Tabelle I, bemerkt man, daß in den unterstrichenen Fällen hypo- oder hypertone Augendruckwerte nach der Staroperation auftreten. In 24 % der Fälle treten von der Norm abweichende Tensionswerte auf. Hypotone Druckwerte traten in 10 Fällen, hypertone Werte in 2 Fällen auf.

Tabelle III zeigt eine Gegenüberstellung der Fälle mit von der Norm abweichenden Druckverhalten bei beiden Schnittverfahren.

Tabelle III

Die Häufigkeit von Hypo- oder Hypertonie nach der Staroperation bei Vergleich der beiden Schnittverfahren.

50 Cataract - Extractionen

42 Cornealschnitte (84 %)	8 Corneoscleralschnitte 16 %
5 Fälle von Hypotonie	5 Fälle von Hypotonie
1 Fall von Hypertonie	1 Fall von Hypertonie
36 Fälle von Normotonie	2 Fälle von Normotonie

Da bei uns in der Regel der Cornealschnitt ausgeführt wird, überwiegen die mit diesem Verfahren operierten Augen. Bei 84 % Corneal- und 16 % Corneoscleralschnitten traten bei beiden Verfahren je 5 Fälle von Hypotonie und je 1 Fall von Hypertonie auf.

Das zeigt, daß beim cornealen Schnitt hypotone Druckwerte nach der Staroperation wesentlich seltener auftreten als bei corneoscleralen Schnittverfahren. Da die Zahl der postoperativen Hypotonien ein Maßstab für die Leistungsfähigkeit des Wundverschlusses ist, bietet der corneale Stufenschnitt die zuverlässigere Sicherung der Starwunde.

Bei Besprechung der Ursachen von Hypotonie oder Hypertonie sollen die Fälle unterschieden werden, die mit oder ohne fermentative Zonulolyse operiert wurden.

a) Hypo- oder Hypertonie nach der Staroperation ohne fermentative Zonulolyse.

Die Abbildungen II und III auf den folgenden Seiten zeigen den kurvenmäßigen Verlauf des Augendruckes in den Fällen, die vom normalen Druckverlauf abweichen und ohne fermentative Zonulolyse operiert wurden. Die Art des verwendeten Schnittverfahrens ist hinter dem Fall mit C = Cornealschnitt und CS = Corneoscleralschnitt abgekürzt.

Hypotone Druckwerte von 4 mm Hg ergab die erste postoperative Tensionsmessung am 2. Tag bei Fall 9.
Ein Corneoscleralfaden hatte sich gelöst, es bestand eine Wunddehiscenz und ein subconjunctivales Sickerkissen hatte sich gebildet. Bis zum 6. Tag kam es zum Druckanstieg auf 21 mm Hg. Am 9. Tag kam es durch Manipulationen von Studenten zu erneuter Fadenlösung und Druckabfall auf 8 mm Hg. Mit der Seidel'schen Fluoresceinprobe war Fistulation nachweisbar. Nach dem Zugranulieren der Wunddehiscenz kam es zur Drucknormalisierung.

Bei Fall 20 trat Hypotonie über mehrere Tage nach der Operation auf. Es bestand Wunddehiscenz mit positivem Fistelversuch.

Stufenbildung der Hornhaut führte in Fall 22 mit cornealer Schnittführung zur Dehiscenz und Hypotonie. Mangelnde Adaptation zeigten die Wundränder der Horn-

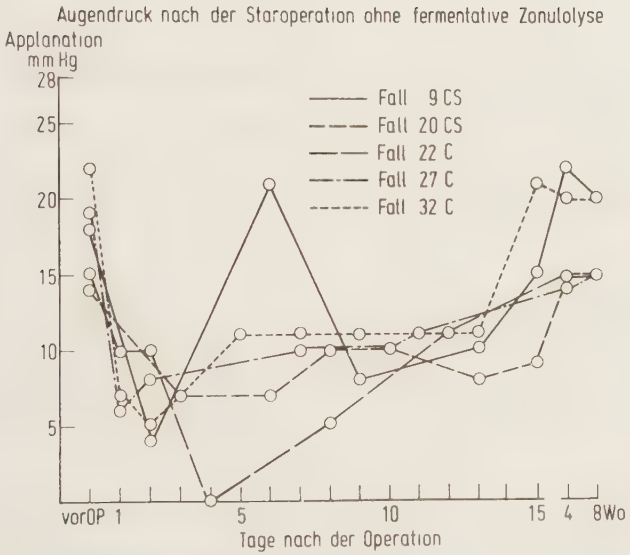

Abbildung II

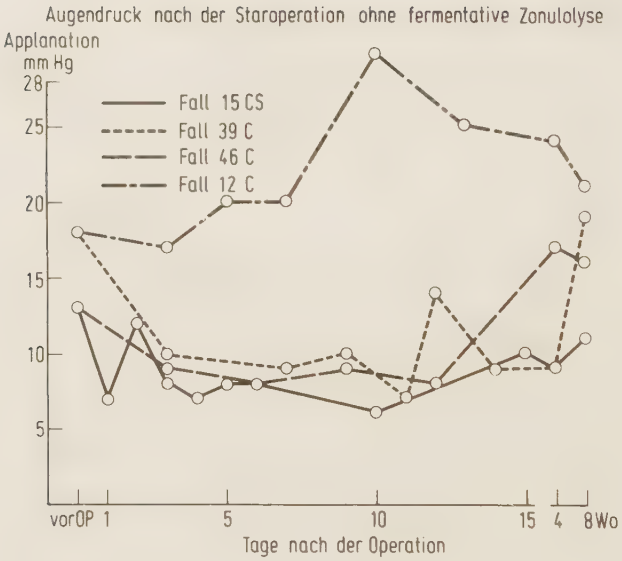

Abbildung III

haut bei Fall 27. Dazu kam, daß die 86-jährige Patientin unter Verwirrtheitszuständen litt und am operierten Auge manipulierte. Das führte zu Kammerwasserabfluß und Hypotonie.
Am 1. und 2. postoperativen Tag kam es zu Hypotonie im Fall 32. Der Hornhautschnitt mußte intra operationem an beiden Enden erweitert werden, wobei sich kleine Hornhautsporne bildeten. Ohne eine Fistulationsstelle nachweisen zu können, muß es an diesen Stellen zur Fistulation gekommen sein, bevor der Schnitt verklebte.

Diesen Fällen ist allen eines gemeinsam, die Wunddehiscenz mit oder ohne nachgewiesene Fistulation. Die hypotonen Druckwerte nach der Staroperation sind damit erklärt.

Anders liegen die Verhältnisse im Fall 15, wobei es sich um einen corneoscleralen Schnitt bei ausgeprägter Cornea guttata handelte. Präoperative Druckmessungen an verschiedenen Tagen ergaben Werte von 12, 10, 13 mm Hg, also ein relativ niedriges Druckniveau.
Die postoperativen Druckwerte lagen zwischen 6 und 12 mm Hg, selbst bei der Messung nach 4 Wochen mit 9 mm Hg im hypotonen Bereich. Dabei trat keine Vorderkammerabflachung oder Aderhautamotio auf. Trotz eingehender Suche war keine Fistelstelle zu finden. Gegen die Fistel als Ursache spricht hier auch der Druck-

wert nach 4 Wochen, denn in dieser Zeit wäre eine kleine Fistel zugranuliert.
Man muß hier wie in den Fällen 39 und 46 einen anderen Mechanismus für die Hypotonie verantwortlich machen.
In diesen Fällen handelte es sich um die nacheinander operierten Augen desselben Patienten. Beidseits traten hypotone Werte oder Werte an der Hypotoniegrenze über Wochen auf. Es fand sich keine Dehiscenz oder Fistulation.

Die Ursache der Hypotonie könnte in diesen Fällen in einer Verminderung der Kammerwassersekretion nach der Staroperation bestehen.

Postoperativ hypertone Druckwerte traten bei Fall 12 auf. Es handelte sich um eine Cataractextraktion bei hoher Myopie. Da die Linse sehr fest an den Zonulafasern haftete, kam es zur extracapsulären Entbindung der Linse und Glaskörperverlust. Die Druckanstiege zwischen dem 10. und 16. Tag waren durch Kammerwinkelverlegung infolge Nachstar und ausgedehnten vorderen Synechien zu erklären.

b) Hypo- oder Hypertonie nach Staroperation mit fermentativer Zonulolyse.

Die Cataract-Extraktion mit fermentativer Zonulolyse erfolgte bei dieser Untersuchung in neun Fällen.
In unserer Klinik wird die Chymotrase nur bei komplikationsgefährdeten Augen angewandt, also bei hoher Myopie, Patienten unter fünfzig Jahren und intumescenten Cataracten.
Wir verwenden Alpha-Chymotrypsin nach Professor J. Barraquer. Die injizierte Menge beträgt 0,8 ml bei einer Einwirkungszeit von 1,5 Minuten. Danach erfolgt ausgiebige Spülung mit physiologischer Kochsalzlösung.
Obwohl gonioskopische Untersuchungen (MEYERRATKEN, ROHRSCHNEIDER) ergaben, daß nach Chymotraseanwendung bei der Cataractoperation keine Kammerwinkelveränderungen zu finden sind, die nicht auch ohne Chymotrase auftreten, sind Augendruckanstiege nach fermentativer Zonulolyse beschrieben (KIRSCH).
Allerdings weist KIRSCH auf die Abhängigkeit des Druckanstieges von der Dosis des injizierten Alpha-Chymotrypsins hin. Die Gefahr des Enzymglaukoms ist bei der geringen Dosis und der kurzen Einwirkungszeit in unserer Klinik gering.
Tabelle IV gibt einen Überblick über das Augendruckverhalten nach der Staroperation mit Chymotrase in Abhängigkeit vom Schnittverfahren. Dabei ist wieder corneale mit C und corneosclerale Schnittführung mit CS abge-

kürzt.

Tabelle IV

Augendruck nach der Staroperation
mit fermentativer Zonulolyse.

Fall	Schnitt-art	Augendruckverhalten
6	C	Normotonie
7	CS	Hypotonie 1. - 5. Tag
10	C	Normotonie
11	CS	Hypotonie 1. - 13. Tag
14	C	Normotonie
26	C	Normotonie
30	C	Hypotonie 4. - 6. Tag
35	C	Normotonie
42	CS	Hypertonie 6. - 9. Tag

Bei neun operierten Augen finden wir in fünf Fällen normotone, in zwei Fällen hypotone und in einem Fall hypertone Druckwerte.
Während die Augen mit cornealer Schnittführung in fünf Fällen normales und nur in einem Fall hypotones Augendruckverhalten zeigen, wich bei den Augen mit corneoscleraler Schnittführung der Augendruck von der Norm ab.
Die Abbildung IV auf der folgenden Seite zeigt den kurvenmäßigen Verlauf der Fälle mit abweichendem Druckverhalten.
Bei Fall 30 mit Cornealschnitt löste sich am vierten Tag ein Faden, der zur Hypotonie durch Fistulation führte. Nach Fadennachlegung kam es schnell zur Drucknormalisierung.

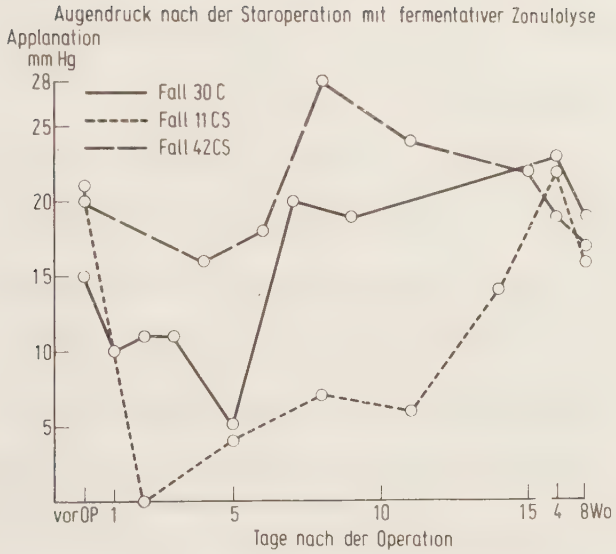

Abbildung IV

Die Hypotonie beim Fall 11 mit Corneoscleralschnitt war auf Wunddehiscenz mit typischer Sickerkissenausbildung zurückzuführen.

Zwischen dem sechsten und neunten Tage traten hypertone Druckwerte bei Fall 42 auf, die offensichtlich auf Chymotrasewirkung zurückzuführen sind.

Ohne Therapie kam es zur Drucknormalisierung.

Hypotone Druckwerte nach der Staroperation mit fermentativer Zonulolyse könnten durch zwei Mechanismen erklärt werden.

1.) Die Chymotrase führt zu Druckanstieg, die Starwunde hält nicht stand und es kommt zu partieller Wundsprengung mit Fistulation. Dagegen spricht das zeitliche Auftreten der Hypotonie in den ersten postoperativen Tagen, denn das "Alpha-Chymotrypsin Glaukom" tritt im algemeinen am zweiten bis fünften Tag auf (MEYER-SCHWICKERATH u. RETTINGER, KIRSCH).

2.) Durch Chymotrase wird die Wundheilung verzögert und dadurch entstehen Dehiscenzen (ROHRSCHNEIDER u. FRIEDRICH, FANTA u. HEROLD).

Für diese Theorie sprechen hypotone Druckwerte in den ersten postoperativen Tagen. Da aber Dehiscenzen und Fistulation auch in Fällen ohne Chymotrase auftraten, muß man fragen, ob sie auf die Chymotrase zurückzuführen sind.

Fest steht aber, daß hypotone Augendruckwerte nach der Staroperation in diesen Fällen auf Fistulation zurückzuführen sind und beim cornealen Schnittverfahren seltener auftreten.

c) Zeitpunkt und Häufigkeit der Hypotonie nach der Staroperation.

In Abbildung V auf der folgenden Seite ist die prozentuelle Häufigkeit der Hypotonie an den einzelnen postoperativen Tagen aufgezeichnet.
Dabei ist die Zahl der hypotonen Augen zur Zahl der Druckbestimmungen ins Verhältnis gesetzt.
Die Tabelle zeigt, daß Hypotonie in den ersten postoperativen Tagen am häufigsten ist.
Am ersten Tag nach der Staroperation betrug die Zahl der hypotonen Augen 22,2 %, am zweiten Tag 16,6 %, um dann fortlaufend abzufallen.
Die 4- und 8-Wochenmessungen des Augendruckes ergaben bei je fünfzig Augen keine hypotonen Werte. Das gehäufte Auftreten der Hypotonie in der ersten Woche, besonders beim corneoscleralen Schnitt, bestätigt die Fistel als Ursache der Hypotonie. Der corneale Stufenschnitt ist wesentlich seltener von frühen hypotonen Druckwerten begleitet und beweist den besseren Wundverschluß dieses Operationsverfahrens.
Auch KRONFELD ist der Meinung, daß innerhalb der ersten Woche nach der Staroperation wesentlich häufiger Zeichen von Fistulation zu finden sind als während der zweiten Woche. Mit dem Verkleben der Fistulationsstelle normalisiert sich der Augendruck.
Eine späte Hypotonie nach vorausgehender Drucknormalisierung, wie sie von GORMAZ beschrieben wurde, gibt es

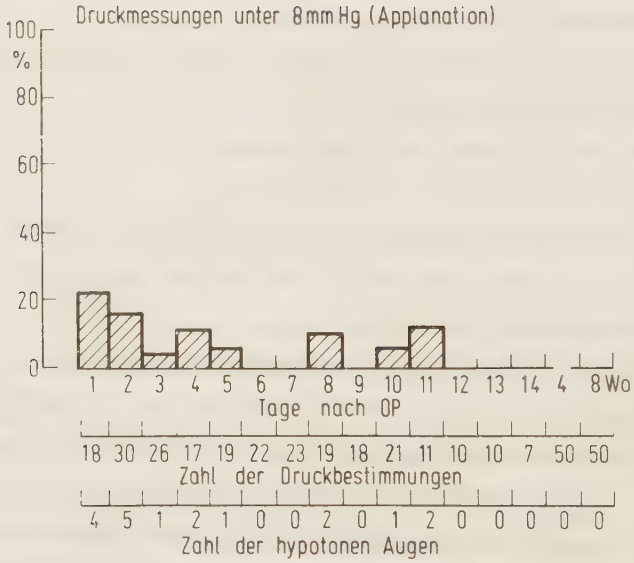
Druckmessungen unter 8mm Hg (Applanation)
100
%
80
60
40
20
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 4 8 Wo
Tage nach OP
18 30 26 17 19 22 23 19 18 21 11 10 10 7 50 50
Zahl der Druckbestimmungen
4 5 1 2 1 0 0 2 0 1 2 0 0 0 0 0
Zahl der hypotonen Augen

Abbildung V

nicht. Nach seiner Meinung kommt es am 8. postoperativen Tag bei vorangegangenen normalen Druckwerten zum Druckabfall für Tage bis Wochen. Er stellt die Theorie auf, daß die normalen Druckwerte bis zum 8. postoperativen Tag durch vermehrten Zufluß eines eiweißreichen Kammerwassers bedingt sind. Der Beginn der "späten postoperativen Hypotonie" soll den Moment anzeigen, in dem sich Zufluß und Dichte des Kammerwassers normalisiert haben. Die Fistel als Ursache lehnt er ab. Zwar finden auch wir bei einzelnen Augen infolge traumatisch bedingter Fistulation späte hypotone Werte, aber eine generelle späte hypotone Phase nach der Staroperation tritt nicht auf.

4. Augendruckwerte nach Beendigung der Staroperation auf dem Operationstisch.

In 21 Fällen wurden unmittelbar nach Beendigung der Staroperation Druckmessungen mit dem Applanationstonometer und dem Schiötz-Tonometer vorgenommen.
Auf diese Druckmessungen wurde verzichtet bei Cataracten mit hoher Myopie, Erstoperationen von Assistenten, letzten Augen oder Augen, bei denen Glaskörperverlust eingetreten war.
In keinem Falle kam es durch diese Druckmessungen zu Komplikationen.

Tabelle V

Augendruckwerte sofort nach der Staroperation auf dem Operationstisch.

Schnitt	Fall	Applanation	Schiötz/5,5 g Gewicht
C	2	6	nicht messbar weich
C	3	8	n.m.w.
C	4	2	n.m.w.
C	5	1,5	n.m.w.
CS	7	0	keine Messung
C	8	6	n.m.w.
CS	9	5	keine Messung
C	13	6	keine Messung
C	14	5	n.m.w.
C	18	6	keine Messung
C	19	4	n.m.w.
CS	20	0	keine Messung
CS	21	0	keine Messung
C	25	Keine verwertbare Messung	n.m.w.
C	27	Keine verwertbare Messung	n.m.w.
C	28	9	n.m.w.
C	30	3	keine Messung
C	34	1,5	n.m.w.
C	35	4	n.m.w.
C	36	5	n.m.w.
SC	49	5	n.m.w.

Die Tabelle V zeigt, daß nach der Staroperation applanatorisch meßbare Augendruckwerte vorliegen.
Impressionstonometrisch ließ sich der Augendruck nicht messen, deshalb wurde nicht in allen Fällen die Simultanmessung vorgenommen. Diese nicht messbar weichen Druckwerte sind in der Tabelle mit n.m.w. abgekürzt.
In zwei Fällen konnte auch mit dem Applanationstonometer infolge eines irregulären Astigmatismus keine verwertbare Messung erhalten werden.
Die Tabelle zeigt, daß in allen Fällen von cornealer Schnittführung nach der Operation zwar niedrige aber messbare Augendruckwerte vorlagen. Das bedeutet gute Wundrandadaptation und hermetischen Verschluß der Vorderkammer durch fünf Cornealnähte. Die Höhe der Tension ist ohne Belang und hängt sicher auch von der Menge der injizierten Luft in die Vorderkammer ab.
Beim corneoscleralen Schnittverfahren war nur in zwei Fällen postoperativ Augendruck meßbar. Im Fall 49 war der Schnitt nicht durch fünf, sondern durch acht Nähte gesichert. Dieser Fall zeigt, auch im späteren Druckverhalten, daß die Wundsicherung beim Corneoscleralschnitt durch fünf Nähte nicht optimal ist. Mehr und dichter gelegte Corneoscleralnähte führen zu einer besseren Sicherung der Starwunde.

GESAMTBETRACHTUNG

Augendruckschwankungen nach der Staroperation in früheren Berichten kann man auf zwei Mechanismen zurückführen. Einmal kam es bei früheren Operationsverfahren oft zu Läsionen und postoperativen Veränderungen des Kammerwinkels (OESTERLE, PAPE), zum anderen war die Adaptation der Wundränder nicht optimal.

Die Vorteile der beiden von uns angewandten Schnittverfahren, insbesondere des cornealen Stufenschnittes, sind gute Wundrandadaptation und Schonung der Strukturen des Kammerwinkels.

Bei 50 Augen von 42 Patienten wurden im Zeitraum von Februar bis Juni 1970 Augendruckmessungen nach der Staroperation mit dem Handapplanationstonometer nach Draeger und dem Schiötz-Tonometer durchgeführt. Die Operationsmethoden waren der corneale und corneosclerale Stufenschnitt.

Der Augendruck normalisiert sich in den ersten Tagen nach der Staroperation. Auch bei späteren Augendruckmessungen nach vier und acht Wochen findet man normalen Augendruck.

Mit Ausnahme der unmittelbaren postoperativen Augendruckmessung auf dem Operationstisch besteht keine systematische Differenz zwischen Applanations- und Impressionstonometrie nach der Staroperation.

Hypotone Augendruckwerte werden in zehn Fällen und hypertone Druckwerte in zwei Fällen gefunden.

Für Hypotonie nach Staroperation ist die dehiscente Wunde mit nachgewiesener oder nicht nachgewiesener Fistulation

verantwortlich.

Dabei zeigt sich, daß der corneale Stufenschnitt bessere Wundadaptation und festeren Wundverschluß bietet als das corneosclerale Schnittverfahren und weniger mit postoperativer Hypotonie belastet ist.

Am häufigsten treten hypotone Augendruckwerte in der ersten postoperativen Woche auf.

Hypertonie nach Staroperation ist einmal auf Kammerwinkelverlegung durch Nachstar und einmal auf Chymotraseeinwirkung zurückzuführen.

Applanatorisch meßbare Augendruckwerte unmittelbar nach Beendigung der Staroperation auf dem Operationstisch bestätigen die beim cornealen Stufenschnitt bessere Wundadaptation als bei corneoscleralem Schnittverfahren.

LITERATUR

CUSTODIS, E.:
Untersuchungen am staroperierten Auge.
Ber. Dtsch. Ophth. Ges. 55, 79 (1949)

CUSTODIS, E.:
Die Vorderkammerblutung und Wundsprengung nach Staroperation.
Klin. Mbl. Augenheilk. 124, 660 (1954)

DELLAPORTA, A.:
Über Fältelung der Netzhaut bei Hypotonie.
Klin. Mbl. Augenheilk. 125, 672 (1954)

DRAEGER, J.:
Das Syndrom der aufgehobenen Vorderkammer.
Ber. 68. Zus. kft. Dtsch. Ophthal. Ges. 1967, 483.

DRAEGER, J.:
Über ein lageunabhängiges Applanationstonometer.
Klin. Mbl. Augenheilk. 149, 905 (1966)

DRAEGER, J.:
Das Syndrom der aufgehobenen Vorderkammer.
Ber. 68. Zus. kft. Dtsch. Ophthal. Ges. 1967, 486.

DUNNINGTON, J.H.:
Hypotony after catarakt extraction.
Brit. J. Ophth. 40, 30 (1956)

FANTA, H. und J. HEROLD:
Spätfolgen nach enzymatischer Zonulolyse.
Klin. Mbl. Augenheilk. 136, 506 (1966)

FUJINAGA, Y. and Y. KUROSE:
Stuies on the gonioscopic findings of the angle of anterior chamber at various eye disaeses.
II. 1. Relation between gonioscopic finding and ocular tension before and after cataract extraction.
Acta Soc. ophth. jap. 63, 680 (1959)
ref. Zbl. Ophth. 78, 253 (1959)

GALIN, A., J. BARAS and R. PERRY:
Intraocular pressure following cataract extraction.
Arch. Ophth. (Chicago) 66, 80 (1961)

GIARDINI, A. and P.G. PALIAGA:
Compotamento del tono dopo estrazione di cataratta.
Ann. Ottal. 88, 551 (1962)

GOLDMANN, H. und Th. SCHMIDT:
Über Applanationstonometrie.
Ophthalmologica (Basel) 134, 221 (1957)

GORMAZ, B. und C.S. EGGERS:
Corneal step system of incision and sutures for cataract operation.
Intern. Ophth. Clinics 6, 172 (1966)

GORMAZ, A.:
Ocular tension after cataract surgery. With special reference to the phenomenon of late hypotony.
Am. J. Ophth. 53, 822 (1962)

HAGEN, S.:
Die seröse postoperative Aderhautabhebung.
Klin. Mbl. Augenheilk. 66, 161 (1921)

HARMS, H. und G. MACKENSEN:
Augenoperationen unter dem Mikroskop.
Thieme-Verlag Stuttgart 1966 S. 164

HILDING, A.C.:
Reduced ocular tension after cataract surgery.
AMA Arch. Ophth. 53, 686 (1955)

KAUFMAN, H.J.:
Intraocular pressure after lens extraction.
Am. J. Ophth. 59, 722 (1965)

KIRSCH, E.R.:
Glaucoma following catarakt extraktion
associated with use of alpha-chymotrypsin.
Arch. Ophthal. (Chicago) 72, 612 (1964)

KIRSCH, E.R.:
Dose relationship of alpha-chymotrypsin in
production of glaucoma after cataract extraction.
Arch. Ophthal. (Chicago) 75, 774 (1966)

KIRSCH, E.R.:
Further studies on glaucoma following cataract
extraction associated with the use of alpha-
chymotrypsin.
Trans. Amer. Acad. Ophthal. Otolaryng. 69, 1011
(1965)

KRONFELD, P.C.:
Persönliche Mitteilung

KRONFELD, P.C.:
Komplikationen nach der Kataraktextraktion. In
Fasanella, R.M.: Komplikationen in der Augen-
chirurgie.
F. Enke, Stuttgart, 1968 S. 274

LANDOLT, E.:
Die Cataractoperation und ihre Komplikationen in pathologisch-anatomischer Sicht.
S. Karger-Verlag Basel (1966) S. 33

LEYDHECKER, W.:
Die Schwierigkeit der Rigiditätsbestimmung mit dem Schiötz-Tonometer.
Klin. Mbl. Augenheilk. 135, 669 (1959)

MEYER-SCHWICKERATH, G. und E. RETTINGER:
Die aufgehobene Vorderkammer nach Kataractoperation.
Klin. Mbl. Augenheilk. 150, 665 (1967)

MEYERRATKEN, E.:
Vergleichende gonioskopische Kammerwinkeluntersuchungen vor und nach der Kataraktextraktion ohne und mit enzymatischer Zonulolyse.
Klin. Mbl. Augenheilk. 140, 788 (1962)

MILLER, J.R. and J.D. MORIN:
Intraocular pressure after cataract surgery.
Am. J. Ophth. 66, 523 (1968)

OESTERLE, E.:
Über Wundheilung nach Staroperation auf Grund gonioskopischer Befunde.
Klin. Mbl. Augenheilk. 124, 752 (1954)

PAPE, R.:
Augeninnendruck und Vorderkammertiefe nach Kataraktextraktion.
Klin. Mbl. Augenheilk. 147, 274 (1965)

PAPE, R.:
Vergleichende Messungen zu Schnitt- und Nahtverfahren bei der Katarakt-Extraction.
Albrecht v. Graefes Arch. klin.exp. Ophth. 173, 199 (1967)

PAPE, R.:
Vergleichende Bewertung von Schnitt- und Nahtverfahren bei der Cataract-Extraction unter experimentellen Bedingungen.
Vortrag anläßlich der A. von Graefe-Gedächtnistagung der DOG in Berlin 1970

PAPE, R.:
Die Behandlung der aufgehobenen Vorderkammer nach bulbuseröffnenden Eingriffen.
Ber. 67. Zuskft. Dtsch. Ophthal. Ges. 1965, S. 219

RICH, W.J.:
Intraocular pressure and wound closure after cataract extraction.
Trans. ophthal. Soc. U.K. 88, 437 (1969)

ROHRSCHNEIDER, W. und H. FRIEDRICH:
Spätfolgen nach Staroperation mit enzymatischer Zonulyse.
Klin. Mbl. Augenheilk. 136, 499 (1966)

ROUSSEAU, A.:
Gonioscopy before and after cataract extraction: A preliminary report on 20 cases.
Canad. med. Ass. J. 85, 358 (1961)
ref. Zbl. Ophth. 84, 133 (1961)

SAUTTER, H. und K. ECHTE:
Epikritische Betrachtungen zur Staroperation. In Entwicklung und Fortschritt in der Augenheilkunde.
F. Enke, Stuttgart (1963) S. 318

TARKKANEN, A. und A. HORSHMANHEIMO:
Zur Statistik der Tonometrie.
Albrecht v. Graefes Arch. Ophthal. 176, 245 (1968)

VAIL, D.:
Hyphema after cataract extraction.
Am. J. Ophth. 37, 672 (1954)

WADSWORTH, J.A.:
Complications of cataract extraction.
Am. J. Ophth. 37, 672 (1954)

WEEKERS, R. und E. PRIJOT:
Tonometrie und Tonographie.
In Straub: Die ophthalmologischen Untersuchungsmethoden.
F. Enke, Stuttgart, Bd. I (1970) S. 318

YUNOSSADA, M.K.:
Sklerarigiditätsveränderungen nach der Staroperation.
Klin. Mbl. Augenheilk. 141, 846 (1962)

Herrn Professor H a g e r danke
ich für die Überlassung des Themas
und seine freundliche Unterstützung
beim Abfassen der Arbeit.

L E B E N S L A U F

Am 11. 5. 1940 wurde ich als Sohn des Arztes Dr.med. Franz Piwanke und seiner Ehefrau Edith, geb. Klement, in Römerstadt/CSR geboren.

1946 wurde ich in Schweinitz/Bez. Cottbus eingeschult und legte 1957 in Herzberg/Elster (DDR) das Abitur ab.
Anschließend verließ ich die DDR und legte am Nordpfalzgymnasium Kirchheimbolanden (Rheinland/Pfalz) die Zusatzprüfung zum Ostabitur ab.

1958 begann ich mit dem Studium der Medizin an der Freien Universität Berlin, welches ich mit dem Staatsexamen 1965 abschloß.

Nach der zweijährigen Medizinalassistentenzeit begann ich 1968 als wissenschaftlicher Assistent der Universitäts-Augenklinik des Westend-Krankenhauses in Berlin.

Seit Januar 1969 bin ich an der Universitäts-Augenklinik im Klinikum Steglitz der Freien Universität Berlin tätig.